

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-259133

(43) 公開日 平成5年(1993)10月8日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 1 L 21/302

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

N 7353-4M

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平4-54016

(22) 出願日 平成4年(1992)3月13日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(71) 出願人 390014502

株式会社富士通東北エレクトロニクス

福島県会津若松市門田町工業団地4番地

(72) 発明者 千葉 祐一

福島県会津若松市門田町工業団地4番地

株式会社富士通東北エレクトロニクス内

(74) 代理人 弁理士 井桁 貞一

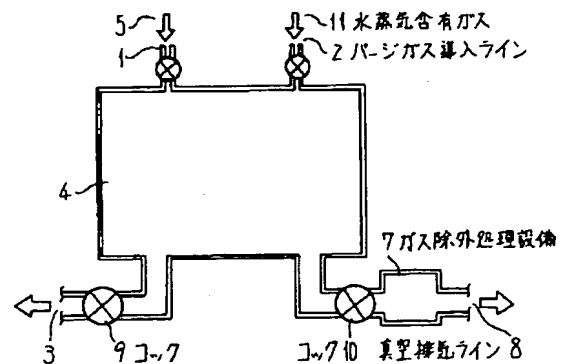
(54) 【発明の名称】 ドライエッチング装置と清浄化方法

(57) 【要約】

【目的】 ドライエッチング装置の清浄化に関し、残留しているエッチャントガスを短時間で完全に除去することを目的とする。

【構成】 プロセスガス導入ライン(1)とパージガス導入ライン(2)とよりなる給気系と真空排気ライン(3)とを備えてなるドライエッチング装置において、パージガスとして水蒸気含有ガス(11)を用い、ガス除外処理設備(7)を直接装置に設けたドライエッチング装置を使用し、パージガスとして水蒸気含有ガス(11)をチャンバ(4)に供給し、酸排気系に切り換えて排気することの特徴として清浄化方法を構成する。

本発明に係るドライエッチング装置の給排気構成を示す断面図



1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 プロセスガス導入ライン(1)とパージガス導入ライン(2)とよりなる給気系と真空排気ライン(3)とを備えてなるドライエッチング装置において、パージガスとして水蒸気含有ガスを用い、パージガス導入により生じた酸を除去するガス除外処理設備(7)を直接装置に設けてなることを特徴とするドライエッチング装置。

【請求項2】 ドライエッチング装置を用い、半導体基板上に形成してある導電層或いは絶縁層をパターンニングする処理が終了した後に行なう該装置内チャンバの清浄化処理において、パージガスとして水蒸気含有ガス(11)を該チャンバ(4)に供給し、ガス除外処理設備(7)を含む酸排気系に切り換えて排気することを特徴とする清浄化方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明はドライエッチング装置とその清浄化方法に関する。半導体材料としては、シリコン(Si)で代表される単体半導体とガリウム・砒素(GaAs)で代表される化合物半導体とがあるが、LSI やVLSIのような集積回路を始めとして、レーザ素子など総ての半導体装置は薄膜形成技術、写真蝕刻技術(フォトリソグラフィ)、不純物イオン注入技術などを用いて作られている。

【0002】ここで、薄膜製造技術は半導体基板(以下略してウエハ)上に真空蒸着法やスパッタ法などの物理的な方法あるいは気相成長法(略称CVD法)などの化学的な方法により半導体層、絶縁層、導体層などを形成する技術である。

【0003】また、写真蝕刻技術はウエハか或いはウエハ上に形成した薄膜に対してポジ型レジスト或いはネガ型レジストを被覆した後、マスクパターンを投影露光し\*

SiあるいはポリSi	: $\text{CF}_4\text{-O}_2$ , $\text{C}_2\text{F}_6$ , $\text{CBrF}_3$ , $\text{CF}_3\text{Cl}$ , $\text{CF}_2\text{Cl}_2$ など
$\text{Si}_3\text{N}_4$	: $\text{CF}_4\text{-O}_2$ , $\text{CF}_4\text{-H}_2$
$\text{SiO}_2$	: $\text{CF}_4\text{-H}_2$ , $\text{C}_2\text{F}_6$ , $\text{C}_2\text{F}_6\text{-C}_2\text{H}_4$ , $\text{C}_3\text{F}_8$ など
PSG	: $\text{CF}_4$
Al	: $\text{BCl}_3$ , $\text{CCl}_4$

このように弗化物が多い、なお、Alのエッチングガスとして弗化物が用いられず、塩化物が用いられる理由は塩化アルミ( $\text{AlCl}_3$ )の昇華性を利用するためである。

【0011】また、弗化物系のガスの利点は人体に対する毒性が弱いことである。このような特徴から、従来は弗化物系のガスが圧倒的に多く使用されてきた。然し、最近になってこのような蒸気圧の高い弗化炭素(フルオロカーボン、略してフロン)が宇宙圏のオゾン層を破壊することが判り、そのために弗化物系のガスの使用は自粛するようになり、これに代わるハロゲン化物系のガスの使用が必要となった。

【0012】然し、塩化物系や臭化物系のガスは刺激臭をもつものが多く、また顕著な毒性をもっている。これ

\*で選択的に感光させた後に現像してレジストパターンを作り、このレジストパターンをマスクとしてウエハ或いはウエハ上の薄膜をエッチングしてパターン形成を行なう技術である。

【0004】ここで、エッチング技術としては化学薬品を用いるウェットエッチング法とプラズマエッチングや反応性イオンエッチング(略称RIE)のようなドライエッチング法とがあるが、パターン精度や作業性などの点からドライエッチングが主流となっている。

【0005】本発明はかかるドライエッチングを行なう装置の清浄化(以下クリーニング)方法に関するものである。

## 【0006】

【従来の技術】半導体材料としては先に記したように各種のものがあるが、大部分の半導体デバイスはSiウエハを用いて作られているので、以下Siについて従来技術を説明する。

【0007】ドライエッチングは被処理基板上に反応ガスを供給し、化学反応を生じさせて蒸気圧の高い物質あるいは揮発性の物質とし、真空排気して除去するエッチング法である。

【0008】そして、エッチング対象としては半導体材料としてSi、絶縁材料として二酸化珪素( $\text{SiO}_2$ )、窒化珪素( $\text{Si}_3\text{N}_4$ )、磷珪酸ガラス(PSG)、金属材料としてアルミニウム(Al)などが主である。

【0009】ここで、ドライエッチングが効率よく進行するには反応ガス(エッチャント)と反応して生じた反応生成物が極めて蒸気圧の高い材料であることが必要であり、この見地から弗化物系のガスが多用されていた。

【0010】例えば、今まで使用されてきたエッチング対象と使用ガスの関係を記すと次のようになる。

らのことから、弗化物系のガスに代わって塩化物系や臭化物系のガスを使用するに当たっては使用環境への十分な注意が必要である。

【0013】さて、塩化物系や臭化物系のガスを使用し、多くのウエハについて一連のドライエッチングを行なった後に行なう装置内のクリーニング法としては窒素( $\text{N}_2$ )ガスをチャンバに通じてエッチングガスの除去を行なっていた。

【0014】然し、弗化物系のガスに代わりエッチャントとして塩化物系や臭化物系のガスを使用すると、一応のクリーニングを行なった後でも臭気がとりきれず、作業性を損なうと云う問題がある。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】ドライエッチング装置においてエッチャントとして弗化物系のガスに代わって塩化物系や臭化物系のガスを使用すると $N_2$ ガスなど不活性ガスを用いて残留ガスのパージ (Purge)を行なっても取り切れず、臭気が残ると言う問題がある。

【0016】そこで、簡単な方法で残留ガスをパージすることが課題である。

【0017】

【課題を解決するための手段】上記の課題はプロセスガス導入ラインとパージガス導入ラインとよりなる給気系と真空排気ラインとを備えてなるドライエッチング装置において、パージガスとして水蒸気含有ガスを用い、ガス除外処理設備を直接に装置に設けたドライエッチング装置を使用し、パージガスとして水蒸気を含む大気ガスをチャンバに供給し、ガス除外処理設備を含む酸排気系に切り換えて排気することを特徴として清浄化方法を構成することにより解決することができる。

【0018】

【作用】本発明はパージガスとして水蒸気を含む空気や $N_2$ を用いるものである。発明者は塩化物系のガスや臭化物系のガスのようなハロゲン系のガスは水に溶解易く、また、容易に加水分解して塩化水素 (HCl)や臭化水素 (HBr)を生じ、水に溶解して塩酸や臭化水素酸になる。

【0019】そこで、本発明はドライエッチング工程が終わった後に行なうクリーニング工程においてパージガスとして水蒸気を含む空気や $N_2$ ガスを使用し、ドライエッチング工程終了後にチャンバ内に残留している塩化物系のガスや臭化物系のガスと反応させて酸として除去するものである。

【0020】なお、そのまゝ従来の排気系を使用すると酸が真空ポンプ中に混入して腐食させ、装置寿命を短くする。そこで、本発明に係るドライエッチング装置においては、水流ポンプなどよりなる酸排気系を装置に隣接して設け、ドライエッチング工程が終了とチャンバに水蒸気を含む空気或いは $N_2$ ガスを供給すると共にコック (Cock) 操作により酸排気系に切り換えてクリーニング処理を行なうものである。

【0021】図2は従来のドライエッチング装置の給排気構成を示す断面図であり、装置はプロセスガス導入ライン1とパージガス導入ライン2よりなる給気系と真空排気ライン3とを備えて構成されていた。

【0022】そして、プロセスガス導入ライン1よりチャンバ4にハロゲン系のガス5を供給し、図示を省略した排気系を用い、真空排気ライン3より排気し、装置外の末端に設けてある有害ガス除外処理設備において活性炭やフィルタなどにより有害ガスを除去していた。

【0023】一方、図1は本発明を適用したドライエッチング装置の給排気構成を示すもので、ガス除外処理設備7をもつ真空排気ライン8を新たに設け、ドライエッチング処理が終わって後、真空ライン3に設けてあるコッ

ク9を真空排気ライン8のコック10に切り換えて排気を行なうと共に、パージガス導入ライン2より水蒸気含有ガス11を供給するものである。

【0024】このような方法をとることにより、チャンバ4に残留しているハロゲン系のガス4のパージを完全に行なうことができる。

【0025】

【実施例】

実施例1：ドライエッチング装置としてRIE装置を使用し、Siウエハ上に膜形成してあるポリSi層を選択エッチングした。

【0026】処理方法として、ハロゲン系のガスとして臭化水素 (HBr) を100 cc/分の流量でプロセスガス導入ライン1より供給しながら真空排気ライン3より排気し、チャンバ4の真空度を50mm torr に保持した状態で、ウエハと電極間に500 Wの高周波電力 (13.56 MHz) を印加してドライエッチングを行なった。

【0027】なお、Siウエハはロードロック機構をとる真空予備室より順次供給されて処理されるが、一枚のドライエッチング時間は45秒であり、20時間に亘って連続してドライエッチングを行なった。

【0028】処理終了後、プロセスガス導入ラインのコックを閉めて、HBr の供給を止めると共にパージガス導入ライン2のコックを開け、バブラーを通して水蒸気で飽和した空気を200cc/分の流量で供給し、チャンバ4内の真空度を約500 torr程度に保ちながらガス検知器 (HBr の0~10ppm 測定用) を用いて残留ガス濃度を測定した。

【0029】その結果、30分経過の状態で検知器は0 ppm を示し、勿論臭気も無かった。

実施例2：ドライエッチング装置としてRIE装置を使用し、Siウエハ上に膜形成してあるタングステン・シリサイド (W・Si) 層を選択エッチングした。

【0030】処理方法として、ハロゲン系のガスとして塩素ガス ( $Cl_2$ ) を100 cc/分、酸素 ( $O_2$ ) を10cc/分の混合ガスをプロセスガス導入ライン1より供給しながら真空排気ライン3より排気し、チャンバ4の真空度を50 mm torr に保持した状態でウエハと電極間に500 Wの高周波電力を印加してドライエッチングを行なった。

【0031】なお、Siウエハはロードロック機構をとる真空予備室より順次供給されて処理されるが、一枚のドライエッチング時間は30秒であり、20時間に亘って連続してドライエッチングを行なった。

【0032】処理終了後、プロセスガス導入ラインのコックを閉めて、混合ガスの供給を止めると共にパージガス導入ライン2のコックを開け、バブラーを通して水蒸気で飽和した空気を200cc/分の流量で供給し、チャンバ4内の真空度を約500 torr程度に保ちながらガス検知器を用いて残留ガス濃度を測定した。

【0033】その結果、30分経過の状態で検知器は0 pp

5

6

■を示し、勿論臭気も無かった。

【0034】

【発明の効果】本発明の実施によりチャンバ内に残留するハロゲンガスを簡単に除去することができ、作業性が向上すると共に、作業者に対する健康保持の点でも寄与するところが大きい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るドライエッチング装置の給排気構成を示す断面図である。

【図2】従来のドライエッチング装置の給排気構成を示す断面図である。

す断面図である。

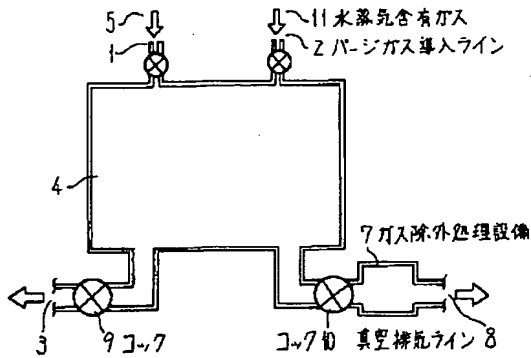
【符号の説明】

- 1 プロセスガス導入ライン
- 2 バージガス導入ライン
- 3, 8 真空排気ライン
- 4 チャンバ
- 5 ハロゲン系のガス
- 7 ガス除外処理設備
- 11 水蒸気含有ガス

【図1】

【図2】

本発明に係るドライエッチング装置の給排気構成を示す断面図



従来のドライエッチング装置の給排気構成を示す断面図

